

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-021863

(43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl.

H01L 43/08

G01R 33/06

(21)Application number : 03-173712

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 15.07.1991

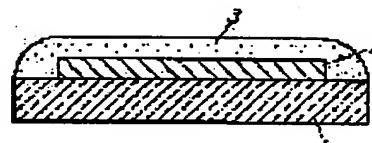
(72)Inventor : ONAKA KAZUHIRO

## (54) FERROMAGNETORESISTANCE ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a reliable ferromagnetoresistance element which permits continuous use for more than 3000 hours at 200° C and whose deflective strength is high and whose adhesive strength of a protective film is also high.

CONSTITUTION: A ferromagnetoresistance thin film 2 consisting of a nickel alloy formed on the surface of a single crystal sapphire substrate 1 and a protective film 3 which covers the ferromagnetoresistance thin film 2 are provided. During a continuous use at 200° C, no voltage drift at an intermediate point takes place and a change of a resistance value disappears. In addition, the adhesive strength of the protective film is high and the deflective strength of an element increases, so that the reliability on the element significantly improves.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-21863

(43) 公開日 平成5年(1993)1月29日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 43/08	Z	7342-4M		
G 0 1 R 33/06	R	8203-2G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(21) 出願番号 特願平3-173712

(22) 出願日 平成3年(1991)7月15日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 尾中 和弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 強磁性磁気抵抗素子

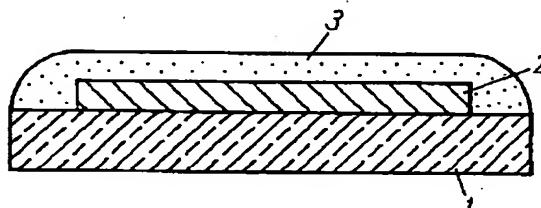
(57) 【要約】

【目的】 強磁性磁気抵抗素子に於いて、200℃にて3000時間以上の連続使用を可能にし、抗折強度が大きく、保護膜の密着強度が大きい信頼性の高い素子を提供するものである。

【構成】 単結晶サファイア基板11表面に形成されたニッケル合金の強磁性磁気抵抗薄膜2と、この強磁性磁気抵抗薄膜2を覆う保護膜3とを備えたものである。

【効果】 200℃での連続使用に於いて、中点電位のドリフトが全く無く、抵抗値の変化も無くなる。その上保護膜の密着性が大きく、素子の抗折強度も上がり、素子の信頼性が著しく向上する。

1 単結晶サファイア基板  
2 強磁性磁気抵抗薄膜  
3 保護膜



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】単結晶サファイアからなる基板の表面に形成されたニッケル合金の強磁性磁気抵抗薄膜と、この強磁性磁気抵抗薄膜を覆う保護膜とを備えた強磁性磁気抵抗素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ニッケル合金の強磁性薄膜を用いた強磁性磁気抵抗素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在主に用いられている回転検出装置の中で、光半導体を用いた光式回転検出装置や、ホールICを用いた磁気式回転検出装置は、耐熱温度が125℃以下であり、産業機器に対して使用する際には大きな障害となっているのが現状である。そこで200℃以上の耐熱温度のある強磁性磁気抵抗素子の産業機器への利用がますます高まってきている。特に電装品分野では、180℃以上の耐熱性を要求される電子部品が多く、検出体の物性から見て、強磁性磁気抵抗素子以外の回転検出装置は使用できないことは明らかであり、その期待度は高まる一方である。

【0003】一方、強磁性磁気抵抗素子はガラスまたはセラミック基板上にニッケル合金からなる膜厚約500Åの強磁性薄膜をパターンニングし、その上に保護膜SiNなどをコーティングすることによって構成される。強磁性薄膜は、あらゆる方向に対し強い形状異方性を示すため、パターンの長手方向に異方性を生じせしめて使用する磁気抵抗素子の場合、その基板の表面状態は鏡面にせねばならない。

【0004】また、強磁性磁気抵抗素子を磁気センサとして使用する場合、連続使用に於いて、抵抗値変化率が2%以下、中点電位変化量が1mV以下に抑えなければ使用することが極めて困難である。従来は、図6に示すごとくニッケル合金からなる強磁性磁気抵抗薄膜を形成する基板に、例えばアルカリガラス、ほう珪酸ガラス、グレーズドアルミナを用いていた。

【0005】ここで、2は強磁性磁気抵抗薄膜、3は保護膜、4は基板である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】これらの従来強磁性磁気抵抗素子について、200℃での連続使用による中点電位変化量を図2に示すが、どの方式も20mV以上マイナス側にずれていることが判る。図において従来例1、2、3はそれぞれグレーズドアルミナ基板、アルカリガラス基板、無アルカリガラス基板を用いた場合を示している。

【0007】また200℃での連続使用による抵抗値変化率を図3に示すが、いずれの方式も10%以上減少していることがわかる。

【0008】以上のような従来使用していた基板の有す

る問題点の原因としては以下のものが考えられる。

【0009】1. 基板中に含まれるアルカリ成分またはハロゲン分子の、電気泳動によるニッケル合金中への拡散。

【0010】2. 基板材料とニッケル合金薄膜の界面の熱による移動。

3. 基板材料とニッケル合金薄膜の密着強度不足。

【0011】4. SiN保護膜との密着力不足。

以上の問題を鑑みて、200℃で3000時間以上の使用に於いて中点電位変化量1mV以下、抵抗値変化率0.5%以下、出力特性の変化率0.5%以下の強磁性磁気抵抗素子を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、単結晶サファイアからなる基板の表面に形成されたニッケル合金の強磁性薄膜と、この強磁性薄膜を覆う保護膜とを備えたものである。

【0013】

【作用】本発明によれば、単結晶サファイアからなる基板を用いることで熱によるニッケル合金薄膜内へのNa<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>などの拡散をなくすることができる。これは99.99%以上の高純度の原料を用い、また熱的に安定なアルミナを用いて、熱的に非常に安定な単結晶構造を有した単結晶サファイア基板を形成することによるもので、200℃で3000時間以上に於いてニッケル合金の強磁性薄膜に全く変化を起こさないものである。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例の強磁性磁気抵抗素子について説明する。図1において1は単結晶サファイア基板、2はニッケル合金の強磁性磁気抵抗薄膜、3はSiNからなる保護膜である。ここで使用した単結晶サファイアは、基板表面の結晶方位をR面にして、鏡面研磨を行っている。

【0015】図2は本実施例の素子を用いて200℃での連続使用を行った後の中点電位ドリフト量の結果であり、横軸は時間、縦軸は中点電位のドリフト量を示している。これによると、従来例のアルカリガラス、無アルカリガラス、グレーズドセラミックと比較して全く中点がドリフトしていないことが判る。これはサファイアが熱的に非常に安定であり、しかも原材料にアルミナ以外の不純物をほとんど含んでいないことによるものである。

【0016】図3は本実施例の素子を用いて200℃での連続使用した後の抵抗値変化率の結果であり、横軸は時間、縦軸は抵抗値の変化率を示している。これによると、抵抗値の変化は全く無いことがわかる。

【0017】このことはサファイアと強磁性薄膜との密着強度が非常に大きいことを示している。(表1)は同一の基板厚に於ける各素子の抗折強度及び保護膜として

使用するS i Nと基板との密着強度を測定したものであるが、これによるとサファイアが最も優れていることがわかる。

\*【0018】

【表1】

\*

	抗折強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	密着強度 ( $\times 10^8$ dyn/cm <sup>2</sup> )
実施例	7000	6
従来例1	400	3
従来例2	650	3
従来例3	2800	3.5

【0019】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、次のような効果が得られる。

【0020】1. 200℃での連続使用に於いて、中点電位のドリフトが全く無い。

2. 200℃での連続使用に於いて、抵抗値変化が全く無い。

【0021】3. 素子の機械的強度が大きくなる。

4. 保護膜の密着性が大きいため、信頼性を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の強磁性磁気抵抗素子の断面

図

【図2】同実施例及び従来例の中点電位の変化量を示した特性図

【図3】同実施例及び従来例の抵抗値変化率を示した特性図

【図4】従来の強磁性磁気抵抗素子の断面図

【符号の説明】

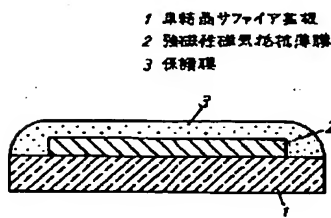
1 単結晶サファイア基板

2 強磁性磁気抵抗薄膜

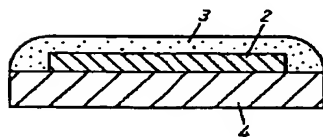
3 保護膜

4 基板

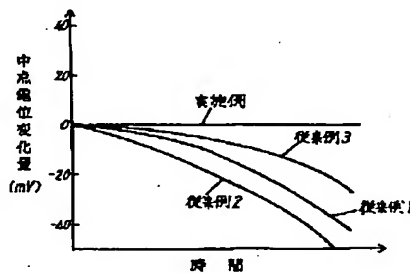
【図1】



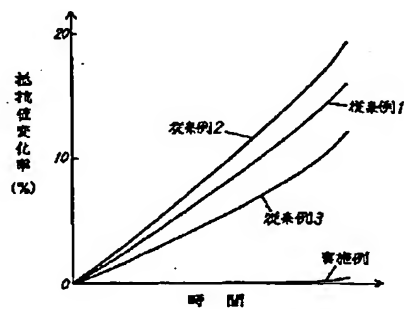
【図4】



【図2】



【図3】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**